

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月 7日

出願番号
Application Number: 特願2003-031218
[ST. 10/C]: [JP 2003-031218]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2036440186

【提出日】 平成15年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/37
G02F 1/167

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山北 裕文

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 河栗 真理子

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明である対向する一对の基板と、
前記一对の基板間の気相中に内在される一種類もしくは複数種類の粒子群と、
マトリクス状に配置された画素ごとに設けられ、前記粒子群を駆動する第 1 電極および第 2 電極と、

画像信号に応じた電圧を前記第 1 電極および前記第 2 電極に印加する電圧印加部とを備え、

前記電圧印加部によって印加された電圧にしたがって、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間を前記粒子群を構成する粒子が移動することにより前記画像信号に応じた画像を表示するように構成されている表示装置であって、

前記粒子群の少なくとも一方は、芯材となる母粒子と、前記母粒子表面の略全面を被覆し、かつ固着される子粒子とからなることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 少なくとも一方が透明である対向する一对の基板と、
前記一对の基板間の気相中に内在される一種類もしくは複数種類の粒子群と、
マトリクス状に配置された画素ごとに設けられ、前記粒子群を駆動する第 1 電極および第 2 電極と、

画像信号に応じた電圧を前記第 1 電極および前記第 2 電極に印加する電圧印加部とを備え、

前記電圧印加部によって印加された電圧にしたがって、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間を前記粒子群を構成する粒子が移動することにより前記画像信号に応じた画像を表示するように構成されている表示装置であって、

前記粒子群の少なくとも一方は、芯材となる母粒子と、前記母粒子の表面全面を前記母粒子よりも軟化点の高い材料で被覆する第一被覆層と、前記第一被覆層の表面全面をさらに覆うように被覆し前記母粒子と同一もしくは低い軟化点を有する材料からなる第二被覆層と、前記第二被覆層の略全面を被覆し、かつ固着される子粒子とからなることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 前記母粒子は前記子粒子よりも比重が小さくかつ軟化点が低い

ことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 4】 前記母粒子は多孔質であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】 前記母粒子は中空構造であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 6】 前記母粒子及び前記子粒子の一方あるいは両方が真球状であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 7】 前記子粒子は表面に帯電処理を施したシリカ微粒子であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】 前記子粒子は着色粒子であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】 前記母粒子と子粒子とからなる複合化粒子に撥水膜もしくは疎水膜を形成したことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 10】 前記基板の少なくとも一方は樹脂フィルムからなることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を表示する表示装置に関し、特に気相中の微細な粒子が電極間を移動することにより画像表示を行う薄型でフレキシブルな表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、対向する一対の基板間に充填された液相中において電気泳動粒子が電極間を移動することによって画像表示を行う電気泳動表示装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このような電気泳動表示装置は、微細な粒子を用いて表示を行うため、薄型で、しかもフレキシブルな構造にすることが可能である。

【0003】

しかしながら、前述したような電気泳動表示装置の場合、電気泳動粒子が液相

中を移動するときの液体の抵抗が大きいために応答が遅いという問題があった。そこで、応答速度の向上を図るべく、対向する一対の基板間に設けられた気相中で粒子を移動させることにより画像表示を行う表示装置が提案されている。このような表示装置の場合、粒子は気相中を移動することになるため、電気泳動表示装置の場合と比べて応答を速くすることができる。現状では電気泳動表示装置における粒子の応答速度が 1 0 0 m s e c 程度であるのに対して、気相中を粒子が移動する表示装置における粒子の応答速度は 1 m s e c 以下である。

【0 0 0 4】

前述したような気相中で粒子を移動させて画像表示を行う表示装置としては、例えば特許文献 2 に開示されているものがある。図 1 0 は、特許文献 2 に示されている従来の表示装置の構成を示す図である。この従来の表示装置 2 1 は、光を透過させる第 1 の基板 2 3 と、第 1 の基板 2 3 に対向して配置された第 2 の基板 2 6 と、これら第 1 の基板 2 3 と第 2 の基板 2 6 との間に封入された色の異なる第 1 の粒子 2 4 および第 2 の粒子 2 5 を備えている。第 1 の基板 2 3 の下面には電極 2 8 が、第 2 の基板 2 6 の上面には電極 2 9 がそれぞれ形成されている。ここで、第 1 の粒子 2 4 は正に帯電し、第 2 の粒子 2 5 は負に帯電している。

【0 0 0 5】

以上のように構成された従来の表示装置において、画像信号に応じた電圧が電極 2 8 および電極 2 9 に印加された場合、第 1 の粒子 2 4 は第 1 の基板 2 3 側に、第 2 の粒子 2 5 は第 2 の基板 2 6 側にそれぞれ移動する（図 1 0 （a）参照）。ここで、第 1 の粒子 2 4 が黒色、第 2 の粒子 2 5 が白色の場合、第 1 の基板 2 3 側から観察すると黒表示が行われることになる。一方、電極 2 8 および電極 2 9 に逆極性の電圧が印加された場合、第 1 の粒子 2 4 は第 2 の基板 2 6 側に、第 2 の粒子 2 5 は第 1 の基板 2 3 側にそれぞれ移動することになるので、第 1 の基板 2 3 側から観察すると白表示が行われることになる（図 1 0 （b）参照）。このようにして黒表示および白表示を行うことによって所望の画像を表示することが可能となる。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 11-202804 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-72256 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述したような従来の表示装置の場合、第 1 の粒子 24 および第 2 の粒子 25 が移動を開始するためには電極 28 および電極 29 に 50 V 程度の電圧を印加する必要がある、さらにほとんどの第 1 の粒子 24 および第 2 の粒子 25 が移動して白色または黒色を表示するためには同じく 200 V 乃至 300 V 程度の電圧を印加しなければならなかった。これに対して、前述した電気泳動表示装置の場合では、白色または黒色を表示するためには 100 V 以下の駆動電圧で足りる。このように、気相中で粒子を移動させる表示装置の場合は駆動電圧が高くなるため、省電力化を図ることが困難であるという問題があった。

【0008】

また、前述した従来の表示装置では、帯電する極性が異なる 2 種類の粒子（第 1 の粒子 24 および第 2 の粒子 25）が存在するため、これらの粒子が第 1 の基板 23 および第 2 の基板 26 に移動するときにお互いの粒子が障壁となり得る。そのため、電極 28 および電極 29 に電圧を印加してから所望の画像を表示するまでの時間、すなわち応答時間が遅くなるという問題があった。

【0009】

このように、液相中で粒子を移動させることにより画像表示を行う電気泳動表示装置と比べて、気相中で粒子を移動させることにより画像表示を行う表示装置の場合、粒子同士が直接接触する確率が高いため、粒子間の摩擦力および粒子の流動性などが、駆動電圧の値、応答時間、およびコントラストなどの表示特性に及ぼす影響が大きい。

【0010】

さらには、以下のような課題がある。すなわち、

(1) 従来の電子写真に使用される帯電性を有するトナー粒子を従来例のような画像表示素子に用いると、湿度等の周辺環境の影響を受けやすく、高湿度にな

れば帯電量が低下し、表示不良の原因となっていた。

【 0 0 1 1 】

(2) 粒子に着色粒子を使用して白黒画像表示、あるいはカラー画像表示をする場合、反射率、あるいは色度特性が充分ではなかった。

【 0 0 1 2 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされてものであり、その目的は、気相中で粒子をスムーズに移動させることによって、駆動電圧の低減化を図ることができ、しかも応答時間の短縮化を実現することができる表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の目的は、湿度等の影響を受けにくい高信頼性で、かつ優れた反射率特性、コントラスト特性、色度特性を実現する良好な画像表示を行うことができる表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

前述したような課題を解決するために、本発明に係る表示装置は、少なくとも一方が透明である対向する一対の基板と、前記一対の基板間の気相中に内在される一種類もしくは複数種類の粒子群と、マトリクス状に配置された画素ごとに設けられ、前記粒子群を駆動する第 1 電極および第 2 電極と、画像信号に応じた電圧を前記第 1 電極および前記第 2 電極に印加する電圧印加部とを備え、前記電圧印加部によって印加された電圧にしたがって、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間を前記粒子群を構成する粒子が移動することにより前記画像信号に応じた画像を表示するように構成されている表示装置であって、前記粒子群の少なくとも一方は、芯材となる母粒子と、前記母粒子表面の略全面を被覆し、かつ固着される子粒子とからなる構成とした。

【 0 0 1 5 】

あるいは、少なくとも一方が透明である対向する一対の基板と、前記一対の基板間の気相中に内在される一種類もしくは複数種類の粒子群と、マトリクス状に配置された画素ごとに設けられ、前記粒子群を駆動する第 1 電極および第 2 電極

と、画像信号に応じた電圧を前記第1電極および前記第2電極に印加する電圧印加部とを備え、前記電圧印加部によって印加された電圧にしたがって、前記第1電極と前記第2電極との間を前記粒子群を構成する粒子が移動することにより前記画像信号に応じた画像を表示するように構成されている表示装置であって、前記粒子群の少なくとも一方は、芯材となる母粒子と、前記母粒子の表面全面を前記母粒子よりも軟化点の高い材料で被覆する第一被覆層と、前記第一被覆層の表面全面をさらに覆うように被覆する第二被覆層と、前記第二被覆層の略全面を被覆し、かつ固着される子粒子とからなる構成とした。

【0016】

また、前記母粒子は前記子粒子よりも比重が小さくかつ軟化点が低いことが望ましい。

【0017】

また、前記母粒子は多孔質であることが望ましい。

【0018】

また、前記母粒子は中空構造であることが望ましい。

【0019】

また、前記母粒子及び前記子粒子の一方あるいは両方が真球状であることが望ましい。

【0020】

また、前記子粒子は表面に帯電処理を施したシリカ微粒子であることが望ましい。

【0021】

また、前記子粒子は着色粒子であることが望ましい。

【0022】

また、前記母粒子と子粒子とからなる複合化粒子に撥水膜もしくは疎水膜を形成した構成であることが望ましい。

【0023】

また、前記基板の少なくとも一方は樹脂フィルムからなることが望ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0 0 2 5】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 に係る表示装置はいわゆるパッシブマトリクス方式のものである。図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、本実施の形態 1 の表示装置 1 0 0 は、マトリクス状に配置された画素 1 5 を有する表示部 1 4 を備えている。各画素 1 5 は、後述するように第 1 電極および第 2 電極を備えており、これらの第 1 電極および第 2 電極はそれぞれ第 1 電極ドライバ 1 2 および第 2 電極ドライバ 1 3 によって駆動される。そして、これらの第 1 電極ドライバ 1 2 および第 2 電極ドライバ 1 3 の動作は制御部 1 1 によって制御されるように構成されている。

【0 0 2 6】

図 1 は白表示を行っている場合の本発明の実施の形態 1 に係る表示装置が備える表示部 1 4 の主要な構成を模式的に示す図であり、図 1 (a) はその構成を示す平面図、図 1 (b) は図 1 (a) の A - A 線における断面図である。また、図 3 は黒表示を行っている場合の本発明の実施の形態 1 に係る表示装置が備える表示部 1 4 の主要な構成を模式的に示す図であり、図 3 (a) はその構成を示す平面図、図 3 (b) は図 3 (a) の B - B 線における断面図である。なお、説明の便宜上、図中の X 方向、Y 方向をそれぞれ表示部 1 4 の横方向、縦方向とし、Z 方向を表示部 1 4 の上方向とする。

【0 0 2 7】

図 1 および図 3 に示すように、表示部 1 4 は、2 枚の基板、すなわち上側基板 1 と下側基板 2 とを備えている。これらの上側基板 1 および下側基板 2 は、厚さ 0. 1 mm 乃至 0. 5 mm 程度の透明樹脂製のフィルムで構成されている。なお、いわゆる電子ペーパーと呼ばれるような折り曲げ可能な表示装置を実現するためには、上側基板 1 および下側基板 2 の厚さが 0. 1 mm 乃至 0. 2 mm 程度であることが好ましい。

【0 0 2 8】

上側基板 1 および下側基板 2 は、スペーサ（図示せず）を介して対向して配置されており、これらの上側基板 1 と下側基板 2 との間に形成された空気層 7 には正に帯電させた複数の着色粒子 6 が充填されている。この着色粒子 6 は、アクリル粒子、ブラックカーボンなどから合成された球状の黒色粒子であり、その粒径は $1\ \mu\text{m}$ 乃至 $10\ \mu\text{m}$ 程度である。なお、着色粒子 6 が凝集するのを防止するため、着色粒子 6 の粒径は均一であることが好ましい。

【0029】

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断面図である。図 4 に示すように、着色粒子 6 は、母粒子 6 a と子粒子 6 b とからなる構成である。着色粒子 6 は、比重が小さく流動性に優れているものが好ましいが、このような複合化の構成により、特に子粒子 6 b の粒径によって粒子間あるいは基板との間に作用するファンデルワールス力が依存するため、着色粒子 6 全体としての流動性は向上する。

【0030】

本実施の形態 1 においては、母粒子 6 a には直径 $5\ \mu\text{m}$ の真球状アクリル粒子を、また、子粒子 6 b には帯電処理を施した直径 $16\ \text{nm}$ の真球状シリカ微粒子を使用し、着色粒子 6 全体として帯電性を有するものとした。なお、母粒子 6 a に使用する材料としてはスチレン系、メラミン系など他の樹脂材料でもかまわない。また、子粒子 6 b にシリカを使用したのはシランカップリング剤等により安定でかつ大きな帯電量を得られる帯電処理が可能だからである。母粒子 6 a は樹脂製なので真比重が $1.2\ \text{g}/\text{cm}^3$ と小さく、かつ軟化点が高い。一方、子粒子 6 b は母粒子 6 a に比べれば $2.1\ \text{g}/\text{cm}^3$ と真比重が大きい。配合比が小さいので粒子全体としての影響は小さく、また、母粒子 6 a にくらべれば軟化点が高いため、メカノケミカルなどの方法で母粒子に固着しやすい。

【0031】

母粒子 6 a の表層全面を覆うように、子粒子 6 b をメカノケミカル的一种である高速気流中衝撃法により固定化处理した。母粒子 6 a の表層全面に子粒子 6 b を被覆するための配合比は、母粒子 6 a : 子粒子 6 b の重量比で $100:3$ ないし $100:5$ とし、理論配合比よりもやや多めにした。ここで、理論配合比とは

、母粒子 6 a の表面全面を子粒子 6 b の 1 層で被覆すると仮定したときの計算値であり、配合比を理論値よりも多めにしたのは、高速気流中衝撃法では子粒子 6 b の層を均一にするのには限界があり、母粒子 6 a 全面を子粒子 6 b の 1 層で覆うことは難しいためである。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態 1 のように、母粒子 6 a の表層全面に子粒子 6 b を被覆した構造によると、子粒子の被覆のない従来構造のアクリル製重合トナーに比べ、耐湿度特性は飛躍的に向上した。すなわち、湿度が 5 0 % から 9 0 % に上昇した場合、従来構造の重合トナーでは帯電量が初期に比べて 5 5 % も低下したが、本実施の形態 1 の複合化粒子の場合は 1 5 % 程度の低下に留まった。

【 0 0 3 3 】

したがって、上側基板 1、下側基板 2 に使用する樹脂フィルムには特別な耐防湿処理を必要とせず、P E T フィルムのような安価な市販品を使用することができる。

【 0 0 3 4 】

前述したスペーサによって維持されている空気層 7 のギャップ G は $100\mu\text{m}$ 程度である。そして、着色粒子 6 の充填率は、空気層 7 の体積換算で着色粒子 6 の重量比 1 0 % 乃至 3 0 % 程度としている。着色粒子 6 を空気層 7 に充填した後、上側基板 1 および下側基板 2 の周縁部はエポキシ系の接着剤などによって気密封止される。

【 0 0 3 5 】

上側基板 1 の下面には、複数の櫛歯部 3 a を有する櫛状の第 1 電極 3 と、第 1 電極 3 の隣り合う櫛歯部 3 a、3 a に囲まれるようにして画素ごとに設けられた矩形状の第 2 電極 4 とがそれぞれ形成されている。第 2 電極 4 は I T O (I n d i u m T i n O x i d e) など構成された透明導電体である。ここで、第 1 電極 3 の櫛歯部 3 a の幅 $L1$ は $10\mu\text{m}$ 、第 2 電極 4 の幅 $L2$ は $50\mu\text{m}$ としている。また、第 1 電極 3 の櫛歯部 3 a と第 2 電極 4 との間の距離 $W1$ は $5\mu\text{m}$ としている。なお、第 1 電極 3 は表示部 1 4 の横方向に連結されており、第 2 電極 4 は図示しない配線によって表示部 1 4 の縦方向に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 6 】

下側基板 2 の上面には、上側から入射する光を反射するための反射層 5 が形成されている。この反射層 5 は、 TiO_2 （チタニア）、 Al_2O_3 （アルミナ）などから構成される白色層である。

【 0 0 3 7 】

以上のように構成された本実施の形態 1 に係る表示装置の動作について、図 1 乃至図 3 を参照しながら説明する。表示装置 1 0 0 では、制御部 1 1 が、外部の装置から入力される画像信号に応じて、第 1 電極ドライバ 1 2 および第 2 電極ドライバ 1 3 に対して制御信号をそれぞれ出力する。その結果、第 1 電極ドライバ 1 2 が第 1 電極 3 に対して所定の電圧を印加し、一方、第 2 電極ドライバ 1 3 がそのタイミングに合わせて画像信号に応じた電圧を各画素 1 5 に形成されている第 2 電極 4 に印加する。これにより、各画素 1 5 の着色粒子 6 が後述するように移動し、反射層 5 によって反射される光の透過率が変化する。その結果、観察者の目に画像信号に対応する画像が映る。

【 0 0 3 8 】

画素 1 5 における白色表示は次のようにして実現される。制御部 1 1 から出力された制御信号に応じて、第 1 電極ドライバ 1 2 は第 1 電極 3 に負の電圧を、第 2 電極ドライバ 1 3 は第 2 電極 4 に正の電圧をそれぞれ印加する。前述したように、着色粒子 6 は正に帯電させてあるので、この場合では、図 1（a）および（b）に示すように、着色粒子 6 は第 1 電極 3 上に引き寄せられて付着する。ここで、第 2 電極 4 は前述したように透明導電体で構成されているため、下側基板 2 の上面に形成されている反射層 5 の白色が観察されることになる。

【 0 0 3 9 】

一方、画素 1 5 における黒色表示は次のように実現される。制御部 1 1 から出力された制御信号に応じて、第 1 電極ドライバ 1 2 は第 1 電極 3 に正の電圧を、第 2 電極ドライバ 1 3 は第 2 電極 4 に負の電圧をそれぞれ印加する。この場合、図 3（a）および（b）に示すように、正に帯電された着色粒子 6 は第 2 電極 4 上に引き寄せられて付着する。その結果、黒色の着色粒子 6 が観察されることになる。

【0040】

以上のように、表示に利用する粒子は同一の極性に帯電するものしか存在しないため、従来のように異なる極性に帯電する2種類の粒子を用いる場合と比べて、粒子が電極に移動するときの障壁が少なくなる。そのため、粒子を移動させるための電圧、すなわち駆動電圧を低くすることができる。また、白色から黒色へ、または黒色から白色へ表示するために要する時間の短縮化を図ることができる。

【0041】

従来のように第1電極および第2電極が異なる基板に形成される、いわゆる縦電界方式の場合、十分な黒表示を実現するためには300V以上の電圧が必要であった。これに対して、本実施の形態1の構成において第1電極3の櫛歯部3aと第2電極4との間の距離W1が20乃至50 μ mの場合では80乃至120Vの駆動電圧で十分な黒表示を実現することができる。

【0042】

(実施の形態2)

実施の形態2に係る表示装置は、着色粒子6に導電性を持たせたものである。

【0043】

図5は、本発明の実施の形態2に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断面図である。図5に示すように、着色粒子6は、母粒子6a、子粒子6b、及び導電性粒子6cとからなる構成である。本実施の形態2においては、実施の形態1と同様に、母粒子6aには直径5 μ mの真球状アクリル粒子を、また、子粒子6bには帯電処理を施した直径16nmの真球状シリカ微粒子を使用し、着色粒子6全体として導電性を有するものとするとともに、クロム等の金属粉末からなる導電性粒子6cを添加することにより着色粒子6全体として導電性を持たせる構成とした。

【0044】

母粒子6aに子粒子6bを固定化する方法は実施の形態1と同様に、高速気流中衝撃法とした。母粒子6aの表層全面に子粒子6bを被覆するための配合比は、母粒子6a：子粒子6bの重量比で100：3ないし100：5とし、理論配

合比よりもやや多めにした。

【0 0 4 5】

また、導電性粒子 6 c の添加量は重量比で母粒子 6 a の 0. 1 % ないし 1 % である。導電性粒子 6 c をあまり多量に添加すると、第 1 電極 3 と第 2 電極 4 との間が短絡する原因となり好ましくないためである。

【0 0 4 6】

このように、着色粒子 6 に若干の導電性を持たせることにより、電荷が溜まりチャージアップすることを防止することができる。

【0 0 4 7】

なお、その他の構成については実施の形態 1 の場合と同様であるので説明を省略する。

【0 0 4 8】

(実施の形態 3)

実施の形態 3 に係る表示装置は、着色粒子 6 の母粒子 6 a を複数層からなる構成としたものである。

【0 0 4 9】

図 6 は、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断面図である。図 6 (a) は母粒子 6 a の構成を模式的に示す断面図であり、メラミン樹脂製の芯材となる母粒子 6 a の表層をシリカ膜からなる第一被覆層 6 d で全面覆い、さらに第一被覆層 6 d の表層を芯材となる母粒子 6 a と同じメラミン樹脂からなる第二被覆層 6 a - 2 で全面覆った構成である。第二被覆層 6 a - 2 は子粒子 6 b の直径の約半分程度の厚さであることが望ましい。

【0 0 5 0】

実施の形態 1 のように、高速気流中衝撃法によって母粒子 6 a の表層全面に子粒子 6 b を固定化処理する場合、回転速度を速くし処理時間を長くしすぎると母粒子 6 a の軟化がひどく、子粒子 6 b が母粒子 6 a の内部に埋没してしまい、流動性を向上させる効果を得られない場合が発生した。一方、回転速度を遅くし処理時間を短くし過ぎると、子粒子 6 b が十分に固着しないという問題があった。

【0 0 5 1】

図6 (b) は母粒子6 aの構成を模式的に示す断面図である。図6 (b) に示すように、本実施の形態3における母粒子6 aの構成においては、第一被覆層6 dの方が軟化点が高いため、子粒子6 bが内部に埋没することは無く、また、第二被覆層6 a-2は軟化点が低いため、その表層に留まりつつ母粒子6 aに固着されることになる。

【0052】

したがって、高速気流中衝撃法の処理条件が比較的幅の広い条件でも、流動性の高い複合化粒子を得ることが可能となる。

【0053】

(実施の形態4)

実施の形態4に係る表示装置は、着色粒子6の母粒子6 aを多孔質あるいは中空状の構成としたものである。

【0054】

図7及び図8は、本発明の実施の形態4に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断面図である。

【0055】

着色粒子6の比重を全体としてさらに小さくするためには、母粒子6 aは多孔質あるいは中空状のものがより望ましい。このような構造により、粒子の流動性が向上するため、粒子が移動するときの摩擦抵抗が小さくなり、かつ、粒子の移動に必要な運動エネルギーが小さくなる。したがって、応答速度が高速になるとともに低電圧での駆動が可能となる。

【0056】

図7は母粒子6 aに多孔質のものを使用した例である。母粒子6 aの比重は約半分となる。また、図8は実施の形態1のように母粒子6 aに子粒子6 bを固着させた後、溶剤により母粒子6 aを溶かして空洞6 eを形成した中空構造の例である。このような構成によりさらに低比重の粒子を得ることが可能となる。

【0057】

(実施の形態5)

実施の形態5に係る表示装置は、複合化した粒子にさらに1層を設けた構成と

したものである。

【0 0 5 8】

図 9 は、本発明の実施の形態 5 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断面図である。実施の形態 1 のように母粒子 6 a に子粒子 6 b を固着させた後、さらに撥水膜 6 f を形成した。

【0 0 5 9】

撥水膜 6 f の効果により着色粒子 6 は水分による液架橋力が発生しにくくなり、他の粒子や基板との固着が減少し、電界が作用しても動かない粒子が少なくなる。したがって、反射率が向上しコントラストも向上する。撥水膜 6 f にはフッ素系の単分子膜を使用したか、シランカップリング剤等で処理した疎水膜でもかまわない。

【0 0 6 0】

以上で説明した実施の形態 1 から実施の形態 5 までの表示装置では、母粒子 6 a と子粒子 6 b とで複合化した着色粒子 6 を駆動させる電極としてイン・プレーン型の電極を使用し横電界を利用する方式について説明したが、上側基板 1、下側基板 2 に各々第 1 電極 3 及び第 2 電極 4 を形成し縦電界を利用する方式でも同様の効果を得ることができる。

【0 0 6 1】

また、着色粒子 6 は黒色 1 種類の場合について説明したが、白色、黒色 2 種類の場合、あるいは赤、緑、青等の複数種類の構成においても同様の効果を得ることができる。

【0 0 6 2】

この場合、例えば母粒子に白色粒子を使用している場合でも、子粒子に白色特性の良好な真球状 TiO_2 微粒子を使用することで、さらに色特性を向上させることが可能となる。

【0 0 6 3】

これらの着色粒子の組合せによってカラー表示を実現することが可能であるが、光の三原色のカラーフィルターなどを備えることによってカラー表示を実現することができることは言うまでもない。

【 0 0 6 4 】

なお、表示装置の用途等に応じて前述した実施の形態のうちのいくつかを適宜組み合わせることによって種々の表示装置を実現することが可能である。

【 0 0 6 5 】**【発明の効果】**

以上詳述したように、本発明に係る表示装置によれば、気相中を移動する粒子を駆動するために要する駆動電圧の低減化を図ることができる。

【 0 0 6 6 】

また、粒子を気相中でスムーズに移動させることができるので、応答時間の短縮化を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、湿度等の影響を受けにくい高信頼性で、かつ優れた反射率特性、色度特性を実現することができる良好な画像表示を行うことができるなど、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

白表示を行っている場合の本発明の実施の形態 1 に係る表示装置が備える表示部の主要な構成を模式的に示す図

- (a) その構成を示す平面図
- (b) (a) の A - A 線における断面図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の構成を示すブロック図

【図 3】

黒表示を行っている場合の本発明の実施の形態 1 に係る表示装置が備える表示部の主要な構成を模式的に示す図

- (a) その構成を示す平面図
- (b) (a) の B - B 線における断面図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断

面図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断

面図

【図 6】

本発明の実施の形態 3 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断

面図

(a) 母粒子 6 a の構成を模式的に示す断面図

(b) 子粒子 6 b が母粒子 6 a に固着された複合粒子に構成を模式的に示す断

面図

【図 7】

本発明の実施の形態 4 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断

面図

【図 8】

本発明の実施の形態 4 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断

面図

【図 9】

本発明の実施の形態 5 に係る表示装置に使用する粒子の構成を模式的に示す断

面図

【図 1 0】

従来の表示装置の構成を示す図

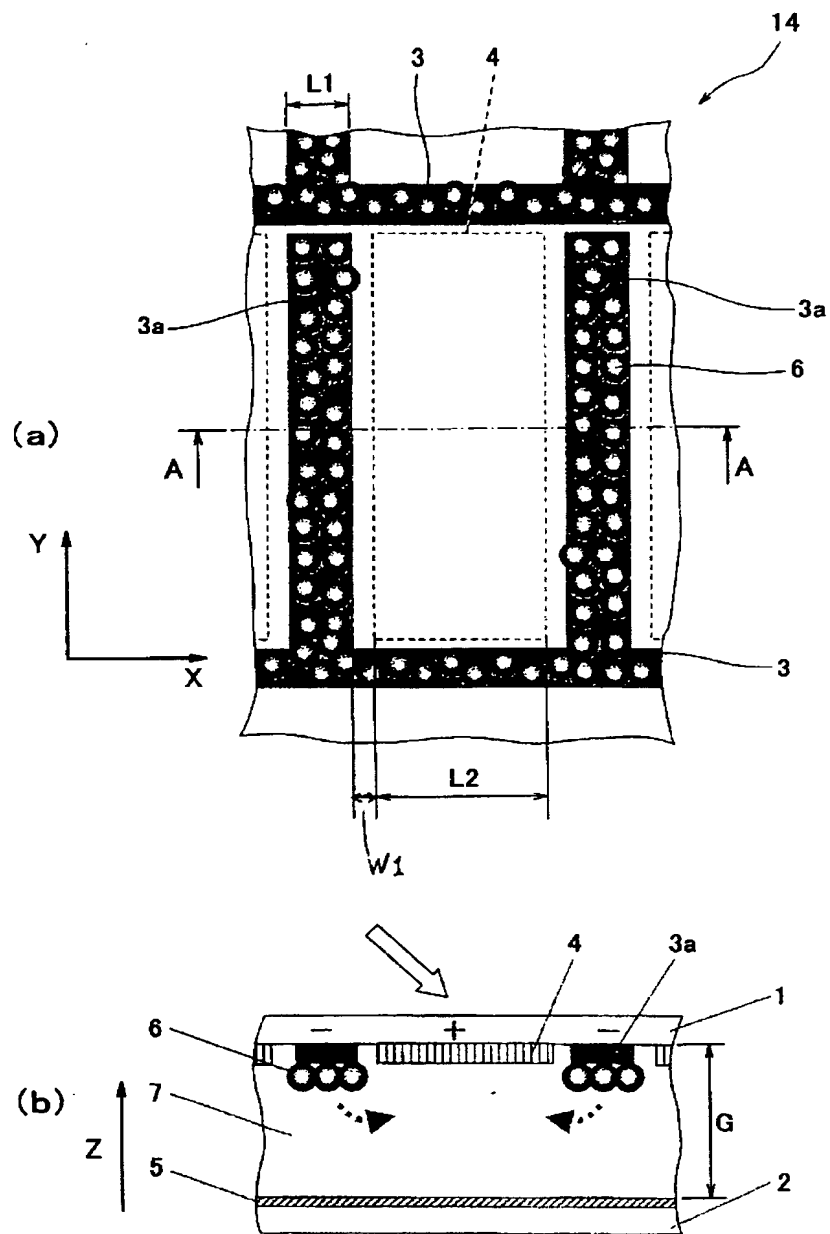
【符号の説明】

- 1 上側基板
- 2 下側基板
- 3 第 1 電極
- 3 a 櫛歯部
- 4 第 2 電極
- 5 反射層
- 6 着色粒子

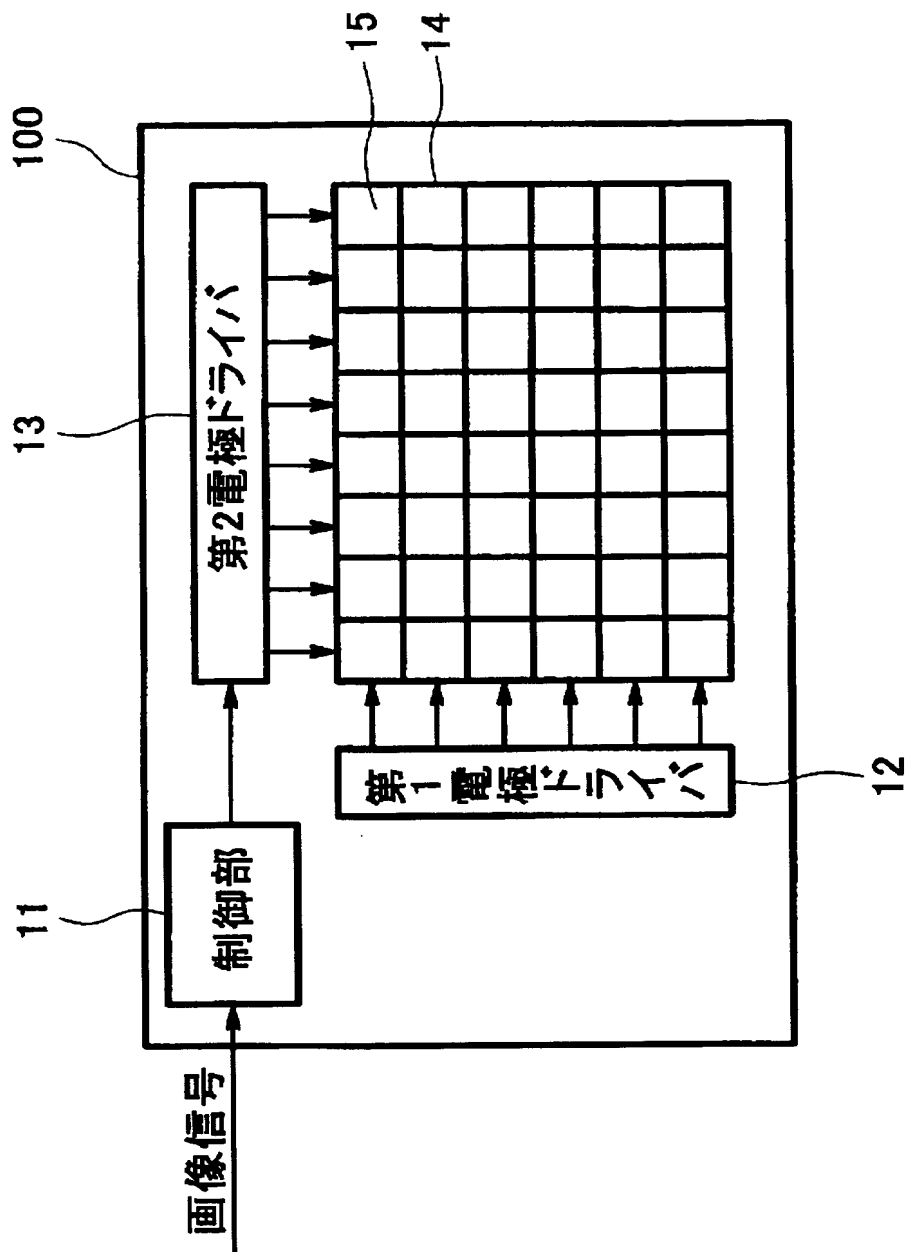
- 6 a 母粒子
- 6 b 子粒子
- 6 c 導電性粒子
- 6 d 第一被膜層
- 6 a - 2 第二被膜層
- 6 e 空洞
- 6 f 撥水膜
- 7 空気層
- 1 1 制御部
- 1 2 第 1 電極ドライバ
- 1 3 第 2 電極ドライバ
- 1 4 表示部
- 1 5 画素
- 2 1 表示装置
- 2 3 第 1 の基板
- 2 4 第 1 の粒子
- 2 5 第 2 の粒子
- 2 6 第 2 の基板
- 2 8, 2 9 電極
- 1 0 0 表示装置

【書類名】 図面

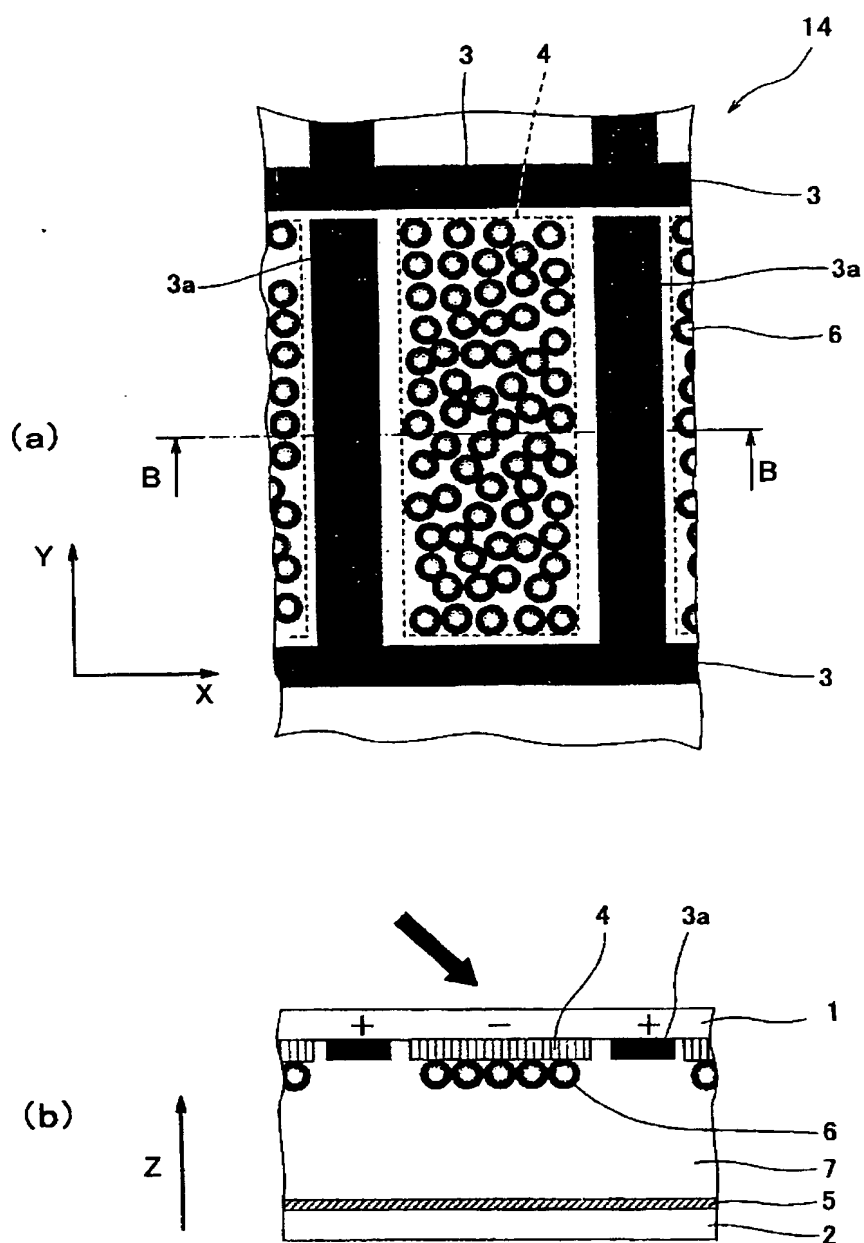
【図 1】



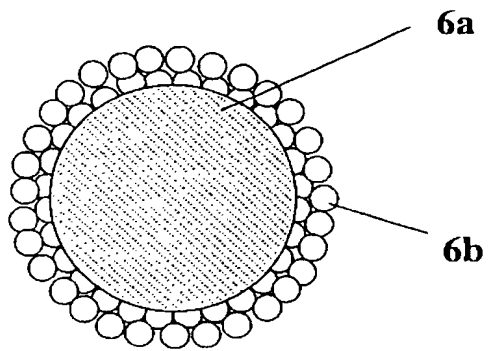
【図2】



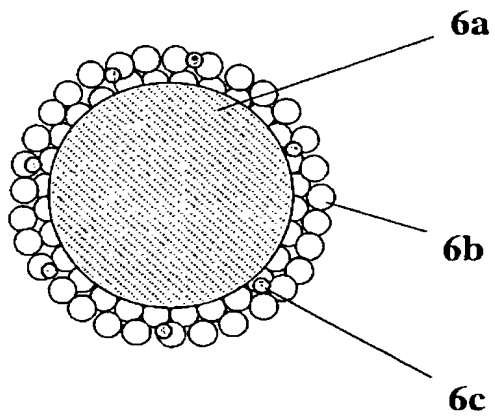
【図 3】



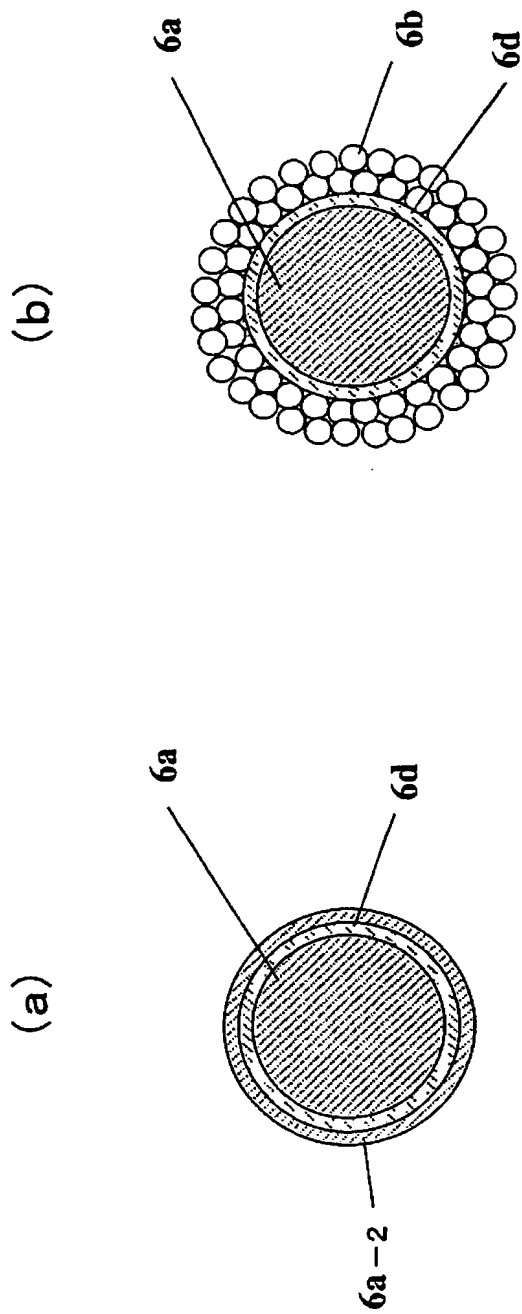
【図 4】



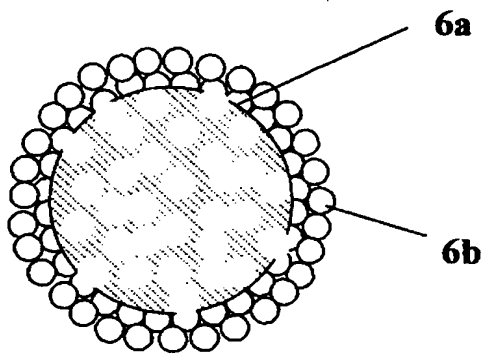
【図 5】



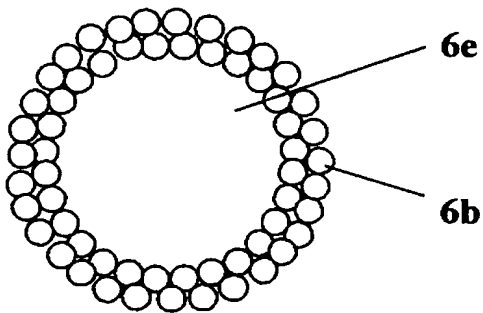
【図 6】



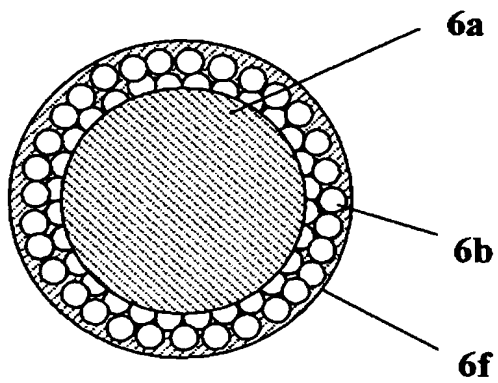
【図 7】



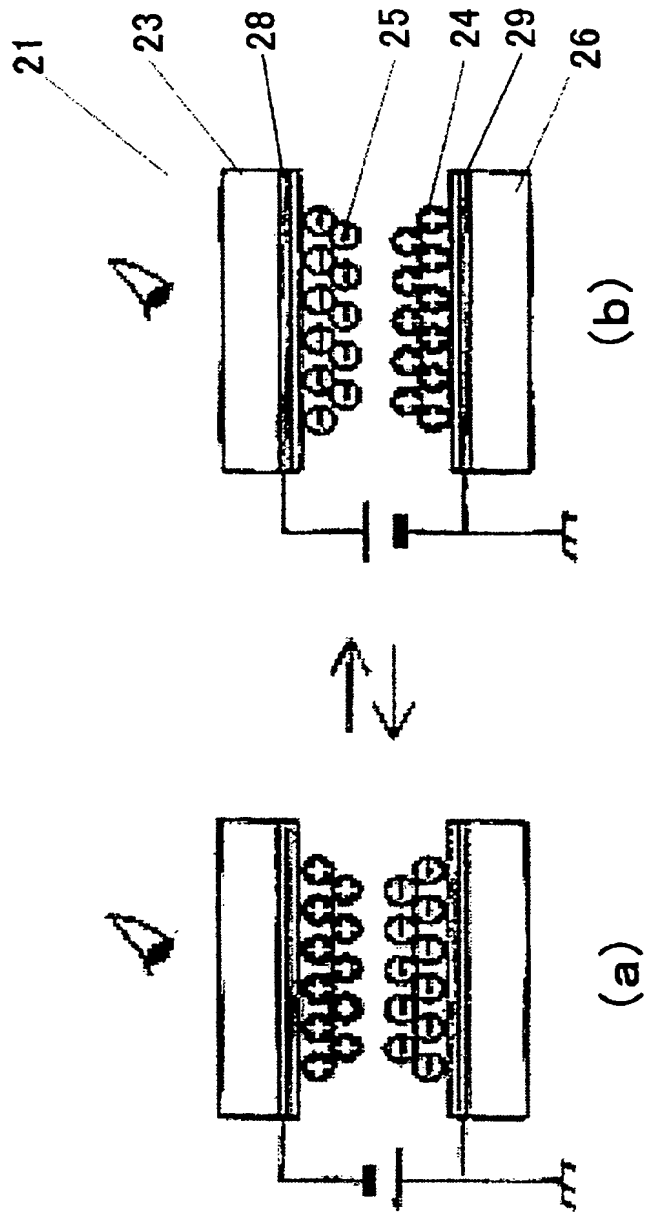
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動電圧が低く、応答時間の短縮化が図れ、しかも湿度等の影響を受けにくい高信頼性の薄型表示装置の提供。

【解決手段】 表示装置が備える表示部 1 4 は、対向して配置され、その厚さが 0. 1 mm 乃至 0. 5 mm 程度の上側基板 1 および下側基板 2 と、これらの上側基板 1 と下側基板 2 との間隙の空気層 7 に充填された粒径が 1 μ m 乃至 1 0 μ m 程度の着色粒子 6 と、上側基板 1 の下面に形成された第 1 電極 3 および第 2 電極 4 とを有している。ここで着色粒子 6 は母粒子 6 a の表層全面を覆うように子粒子 6 b を固着した構造であり、子粒子 6 b には帯電処理を施した直径 1 6 nm の真球状シリカ微粒子を使用し、着色粒子 6 全体として正または負の帯電性を有するものとした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 3 1 2 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社